

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日 2003年 4月14日
Date of Application:

出願番号 特願2003-108629
Application Number:

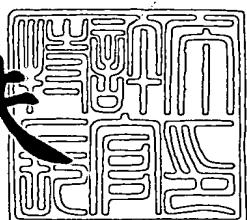
[ST. 10/C] : [JP2003-108629]

出願人 株式会社半導体エネルギー研究所
Applicant(s): シャープ株式会社

2004年 1月21日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 P007012
【提出日】 平成15年 4月14日
【あて先】 特許庁長官 殿
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内
【氏名】 宮田 和彦
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半導体エネルギー研究所内
【氏名】 小山 潤
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半導体エネルギー研究所内
【氏名】 三宅 博之
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半導体エネルギー研究所内
【氏名】 高橋 圭
【特許出願人】
【識別番号】 000153878
【氏名又は名称】 株式会社半導体エネルギー研究所
【代表者】 山崎 舜平
【特許出願人】
【識別番号】 000005049
【氏名又は名称】 シャープ株式会社
【代表者】 町田 勝彦

【手数料の表示】**【予納台帳番号】** 002543**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 音声信号処理回路およびそれを内蔵した表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

絶縁基板上に形成された薄膜素子を有する音声信号処理回路において、
前記絶縁基板上に形成された薄膜抵抗と、
前記絶縁基板上に実装されたチップコンデンサによって、
入力回路が構成されることを特徴とする音声信号処理回路。

【請求項 2】

絶縁基板上に形成された薄膜素子を有する音声信号処理回路において、
前記絶縁基板上に形成された薄膜抵抗と、
前記絶縁基板と接続されたフレキシブル基板上に実装されたチップコンデンサ
によって、
入力回路が構成されることを特徴とする音声信号処理回路。

【請求項 3】

絶縁基板上に形成された薄膜素子を有する音声信号処理回路において、
前記絶縁基板上に形成された薄膜抵抗と、
前記絶縁基板と電気的に接続されたプリント基板上に実装されたチップコンデ
ンサによって、
入力回路が構成されることを特徴とする音声信号処理回路。

【請求項 4】

絶縁基板上に形成された薄膜素子を有する音声信号処理回路において、
前記絶縁基板上に形成された薄膜抵抗と、
前記絶縁基板上に実装されたチップコンデンサによって、
帰還回路が構成されることを特徴とする音声信号処理回路。

【請求項 5】

絶縁基板上に形成された薄膜素子を有する音声信号処理回路において、
前記絶縁基板上に形成された薄膜抵抗と、
前記絶縁基板と接続されたフレキシブル基板上に実装されたチップコンデンサ

によって、

帰還回路が構成されることを特徴とする音声信号処理回路。

【請求項 6】

絶縁基板上に形成された薄膜素子を有する音声信号処理回路において、

前記絶縁基板上に形成された薄膜抵抗と、

前記絶縁基板と電気的に接続されたプリント基板上に実装されたチップコンデンサによって、

帰還回路が構成されることを特徴とする音声信号処理回路。

【請求項 7】

絶縁基板上に形成された薄膜素子を有する音声信号処理回路において、

前記絶縁基板上に形成された薄膜抵抗と、

前記絶縁基板上に実装されたチップコンデンサによって、

平滑回路が構成されることを特徴とする音声信号処理回路。

【請求項 8】

絶縁基板上に形成された薄膜素子を有する音声信号処理回路において、

前記絶縁基板上に形成された薄膜抵抗と、

前記絶縁基板と接続されたフレキシブル基板上に実装されたチップコンデンサとによって、

平滑回路が構成されることを特徴とする音声信号処理回路。

【請求項 9】

絶縁基板上に形成された薄膜素子を有する音声信号処理回路において、

前記絶縁基板上に形成された薄膜抵抗と、

前記絶縁基板と電気的に接続されたプリント基板上に実装されたチップコンデンサとによって、

平滑回路が構成されることを特徴とする音声信号処理回路。

【請求項 10】

請求項 1 乃至請求項 9 のいずれか 1 項において、

前記薄膜抵抗は P 型不純物が添加されていることを特徴とする音声信号処理回路。

【請求項 1 1】

請求項 1 乃至 請求項 9 のいずれか 1 項において、
前記薄膜抵抗は抵抗値が 80 kΩ 以上であることを特徴とする音声信号処理回路。

【請求項 1 2】

音声信号処理回路を有する表示装置において、
絶縁基板上に形成された薄膜素子と、
前記絶縁基板上に形成された薄膜抵抗と、
前記絶縁基板上に実装されたチップコンデンサによって、
前記音声信号処理回路の入力回路が構成されることを特徴とする表示装置。

【請求項 1 3】

音声信号処理回路表示装置において、
絶縁基板上に形成された薄膜素子と、
前記絶縁基板上に形成された薄膜抵抗と、
前記絶縁基板と接続されたフレキシブル基板上に実装されたチップコンデンサ
によって、
前記音声信号処理回路の入力回路が構成されることを特徴とする表示装置。

【請求項 1 4】

音声信号処理回路を有する表示装置において、
絶縁基板上に形成された薄膜素子と、
前記絶縁基板上に形成された薄膜抵抗と、
前記絶縁基板と電気的に接続されたプリント基板上に実装されたチップコンデ
ンサによって、
前記音声信号処理回路の入力回路が構成されることを特徴とする表示装置。

【請求項 1 5】

音声信号処理回路を有する表示装置において、
絶縁基板上に形成された薄膜素子と、
前記絶縁基板上に形成された薄膜抵抗と、
前記絶縁基板上に実装されたチップコンデンサによって、

前記音声信号処理回路の帰還回路が構成されることを特徴とする表示装置。

【請求項16】

音声信号処理回路を有する表示装置において、
絶縁基板上に形成された薄膜素子と、
前記絶縁基板上に形成された薄膜抵抗と、
前記絶縁基板と接続されたフレキシブル基板上に実装されたチップコンデンサ
によって、

前記音声信号処理回路の帰還回路が構成されることを特徴とする表示装置。

【請求項17】

音声信号処理回路を有する表示装置において、
絶縁基板上に形成された薄膜素子と、
前記絶縁基板上に形成された薄膜抵抗と、
前記絶縁基板と電気的に接続されたプリント基板上に実装されたチップコンデ
ンサによって、

前記音声信号処理回路の帰還回路が構成されることを特徴とする表示装置。

【請求項18】

音声信号処理回路を有する表示装置において、
絶縁基板上に形成された薄膜素子と、
前記絶縁基板上に形成された薄膜抵抗と、
前記絶縁基板上に実装されたチップコンデンサによって、
前記音声信号処理回路の平滑回路が構成されることを特徴とする表示装置。

【請求項19】

音声信号処理回路を有する表示装置において、
絶縁基板上に形成された薄膜素子と、
前記絶縁基板上に形成された薄膜抵抗と、
前記絶縁基板と接続されたフレキシブル基板上に実装されたチップコンデンサ
とによって、
前記音声信号処理回路の平滑回路が構成されたことを特徴とする表示装置。

【請求項20】

音声信号処理回路を有する表示装置において、
絶縁基板上に形成された薄膜素子と、
前記絶縁基板上に形成された薄膜抵抗と、
前記絶縁基板と電気的に接続されたプリント基板上に実装されたチップコンデンサとによって、
前記音声信号処理回路の平滑回路が構成されることを特徴とする表示装置。

【請求項21】

請求項12乃至請求項20のいずれか1項において、
前記薄膜抵抗はP型不純物が添加されていることを特徴とする表示装置。

【請求項22】

請求項12乃至請求項20のいずれか1項において、
前記薄膜抵抗は抵抗値が80kΩ以上であることを特徴とする表示装置。

【請求項23】

請求項12乃至請求項22のいずれか1項における表示装置を備える携帯情報機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、音声信号処理回路に関し、特に薄膜半導体素子で構成された音声信号処理回路に関する。また、音声信号処理回路を含んだ表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、通信技術の進歩に伴って、携帯電話が普及している。今後は更に動画の伝送やより多くの情報伝達が予想される。一方、パソコン用コンピュータもその軽量化によって、モバイル対応の製品が生産されている。電子手帳に始まったPDAと呼ばれる情報端末も多数生産され普及しつつある。また、表示装置の発展により、それらの携帯情報機器のほとんどにはフラットパネルディスプレイが装備されている。

【0003】

また、アクティブマトリクス型の表示装置の中でも、近年、低温ポリシリコン薄膜トランジスタ（以下薄膜トランジスタをTFTと表記する）を用いた表示装置の製品化が進められている。低温ポリシリコンTFTでは画素だけでなく、画素部の周囲に信号線駆動回路を一体形成することが可能であるため、表示装置の小型化や、高精細化が可能であり、今後はさらに普及が見込まれる。

【0004】

一方、情報携帯機器には視覚的表示機能だけでなく、その他の出力機能も求められ、特に音声出力機能も求められている。映像表示をおこなうときに、音声が得られているとより効果的に、その映像を見ることができ、より映像を楽しむことなどが可能になる。

【0005】

ところが、通常の音声出力装置は電気信号をコーンスピーカーなどで音声に変えて出力している。これらのコーンスピーカーは携帯情報機器の中で多くの面積を必要とし、携帯情報機器の小型軽量化の妨げとなっていた。

図2（A）は従来の音声出力機能を備えた携帯情報機器の表示装置周辺の上面図である。図2（B）は同様の断面図である。基板209上に画素部204、ソース信号線駆動回路202、ゲート信号線駆動回路203を一体形成した表示装置に、コーンスピーカー207、FPC205、対向基板208、プリント基板206上に実装した音声信号処理回路210、カップリングコンデンサ211をあわせて、装着している。

【0006】

コーンスピーカー207は外形が大きく、携帯上機器の小型軽量化には向いていなかった。このため、図3に示すような平面スピーカーが開発されつつある。

図3（A）は平面スピーカーを備えた携帯情報機器301の表示装置周辺の上面図である。図3（B）は同様の断面図である。基板309上に画素部304、ソース信号線駆動回路302、ゲート信号線駆動回路303を一体形成した表示装置に、平面スピーカー306、FPC305、308、対向基板310、プリント基板311上に実装した音声信号処理回路307、カップリングコンデンサ312をあわせて、装着している。

【0007】

このスピーカーは電気信号を振動に変化させ、音声を出力するのは従来のスピーカーと同じであるが、振動させるのはコーンではなく、表示装置などのガラス基板、プラスチック基板、タッチパネルなどである。このような平面スピーカーを用いることによって、従来のコーンスピーカーを用いた携帯情報機器より、小型軽量化を実現することが可能である。

【0008】

一方、コンデンサを積層セラミックのチップコンデンサとし、FPC（フレキシブルプリントサーキット）上に実装するもの（例えば特許文献1）、または表示装置の基板上に実装するもの（たとえば特許文献2）がある。このようなチップコンデンサは2～3mm程度の大きさであり、体積縮小に大きな優位性がある。

【0009】**【特許文献1】**

特開平11-326937号公報

【特許文献2】

特開平7-261191号公報

【0010】**【発明が解決しようとする課題】**

前述したような、平面スピーカーは携帯情報機器の小型軽量化には非常に有効な手段であるが、以下のような課題が残っていた。

図3に示すように、平面スピーカー306を用いて、スピーカーの駆動をおこなう音声信号処理回路307は、従来と同様に、表示装置の外部にプリント基板311を配置し、その上にLSIを実装配置していた。そのため、携帯情報機器の小型軽量化を図るためにには、まだ不完全なものであった。

また、音声信号は周波数が低いため、音声信号を容量でカッピングするためには大きな容量値（例えば $10\mu F$ ～ $100\mu F$ ）のカッピングコンデンサ312を必要としていた。このようなコンデンサは体積の大きな電解コンデンサ（通常直径5mm～10mm程度、高さ7mm～10mmの円柱形）を使わざるを

得ず、回路の体積を大きくしていた。

【0011】

また、特許文献1および特許文献2に記載されているような積層セラミックのチップコンデンサは電解コンデンサに比べ体積が小さい反面、容量値は $0.1\mu F$ 程度までしかできないという問題がある。従って、このようなチップコンデンサを用いて、音声信号処理回路のカップリングを構成するためには、抵抗を大きなものにする必要がある。音声信号の下限を20Hzとし、容量を $0.1\mu F$ とした場合、必要な抵抗値は約 $80K\Omega$ 以上となる。

【0012】

このような抵抗を同様にチップ部品として使用した場合、音声信号回路処理回路の周波数特性を低下させることになる。これは、回路をプリント基板もしくは、FPCに引き出す場合、端子部分に寄生容量が発生し、この寄生容量とチップ抵抗の間で、ロウパスフィルタ（低域通過フィルタ）ができてしまい周波数特性が低下するものである。例えば、図4に示すような回路構成で10倍の増幅回路を作る場合を考える。音声信号処理回路401の内部にオペアンプ402があり、オペアンプ402と外部抵抗403、404、405と外部容量406、407、信号源408、バイアス電源414で増幅回路を構成する。

【0013】

外部抵抗404、405の抵抗値をそれぞれR404、R405とすると、このような回路の場合、増幅器の利得は $(1+R405/R404)$ となる。一方、前述したように、チップコンデンサに $0.1\mu F$ のコンデンサを用いて、20Hzまでの低域の周波数を確保するためには、外付け抵抗403、404は $80k\Omega$ 以上にする必要がある。ここでそれらの抵抗はマージンをもって $100k\Omega$ とすると、10倍の利得を得るために、外付け抵抗405は $900k\Omega$ とする必要がある。

【0014】

ところが図4のようにオペアンプ402の入出力端子を外に出すことによって409～413に示すような寄生容量が発生する。特に寄生容量410は $900k\Omega$ の抵抗405と並列に入るため、抵抗405との間でロウパスフィルタが構

成される。寄生容量410の値が10pFになると、17KHzのロウパスフィルタが構成される。この寄生ロウパスフィルタによって、増幅器の広域側が制限され、周波数特性を低下させるという問題が発生する。図6に示すように寄生ロウパスフィルタがある場合601と寄生ロウパスフィルタが無い場合602では周波数特性に顕著な差が発生する。

【0015】

また、抵抗を一般の単結晶ICの中に内蔵し、音声信号処理回路を構成した場合でも、同様なことが生じる。図5を用いてその例を説明する。単結晶ICでは、シリコン基板501上にMOSトランジスタと抵抗を構成している。図5において、502、503はMOSトランジスタソース領域、ドレイン領域、504はチャネル領域、505はLOCOS酸化膜、506はゲート絶縁膜、507はゲート電極、508は層間膜、509はソース電極。510はドレイン電極、抵抗511はLOCOS酸化膜505上に形成され、抵抗511の一方の端子がドレイン電極510に他方の端子が電極512に接続されている。LOCOS酸化膜の厚さは200nm～5000nm程度であるため、抵抗はシリコン基板501との間に寄生容量513を持ち、1MΩ程度の抵抗では数pFの容量となる。シリコン基板は導体であり、通常GNDなどに接続される。よって、前記と同様な問題が発生し、周波数特性を低下させていた。

【0016】

以上のような問題を鑑み本発明では縮小された音声信号処理回路、音声信号処理回路を内蔵した表示装置、および小型かつ軽量な電子機器を提供する。

【0017】

【課題を解決するための手段】

本発明の要旨は、絶縁基板上の薄膜素子及び薄膜抵抗で構成する音声信号処理回路である。また、抵抗を絶縁基板上の薄膜抵抗で構成する音声信号処理回路を内蔵する表示装置である。

このような構成では端子寄生容量は問題にならない。また、絶縁基板上の薄膜抵抗では、ICのように基板との寄生容量の問題は発生しないという長所がある。

【0018】

以下に本発明の構成を示す。

【0019】

本発明は絶縁基板上に形成された薄膜素子を有する音声信号処理回路において、前記絶縁基板上に形成された薄膜抵抗と、前記絶縁基板上に実装されたチップコンデンサによって、入力回路が構成されることを特徴としている。

【0020】

本発明は絶縁基板上に形成された薄膜素子を有する音声信号処理回路において、前記絶縁基板上に形成された薄膜抵抗と、前記絶縁基板と接続されたフレキシブル基板上に実装されたチップコンデンサによって、入力回路が構成されることを特徴としている。

【0021】

本発明は絶縁基板上に形成された薄膜素子を有する音声信号処理回路において、前記絶縁基板上に形成された薄膜抵抗と、前記絶縁基板と電気的に接続されたプリント基板上に実装されたチップコンデンサによって、入力回路が構成されることを特徴としている。

【0022】

本発明は絶縁基板上に形成された薄膜素子を有する音声信号処理回路において、前記絶縁基板上に形成された薄膜抵抗と、前記絶縁基板上に実装されたチップコンデンサによって、帰還回路が構成されることを特徴としている。

【0023】

本発明は絶縁基板上に形成された薄膜素子を有する音声信号処理回路において、前記絶縁基板上に形成された薄膜抵抗と、前記絶縁基板と接続されたフレキシブル基板上に実装されたチップコンデンサによって、帰還回路が構成されることを特徴としている。

【0024】

本発明は絶縁基板上に形成された薄膜素子を有する音声信号処理回路において、前記絶縁基板上に形成された薄膜抵抗と、前記絶縁基板と電気的に接続されたプリント基板上に実装されたチップコンデンサによって、帰還回路が構成される

ことを特徴としている。

【0025】

本発明は絶縁基板上に形成された薄膜素子を有する音声信号処理回路において、前記絶縁基板上に形成された薄膜抵抗と、前記絶縁基板上に実装されたチップコンデンサによって、平滑回路が構成されることを特徴としている。

【0026】

本発明は絶縁基板上に形成された薄膜素子を有する音声信号処理回路において、前記絶縁基板上に形成された薄膜抵抗と、前記絶縁基板と接続されたフレキシブル基板上に実装されたチップコンデンサとによって、平滑回路が構成されることを特徴としている。

【0027】

本発明は絶縁基板上に形成された薄膜素子を有する音声信号処理回路において、前記絶縁基板上に形成された薄膜抵抗と、前記絶縁基板と電気的に接続されたプリント基板上に実装されたチップコンデンサとによって、平滑回路が構成されることを特徴としている。

【0028】

本発明は前記音声信号処理回路において、前記薄膜抵抗はP型不純物が添加されていることを特徴としている。

【0029】

本発明は前記音声信号処理回路において、前記薄膜抵抗は抵抗値が $80\text{ k}\Omega$ 以上であることを特徴としている。

【0030】

本発明は音声信号処理回路を有する表示装置において、絶縁基板上に形成された薄膜素子と、前記絶縁基板上に形成された薄膜抵抗と、前記絶縁基板上に実装されたチップコンデンサによって、前記音声信号処理回路の入力回路が構成されることを特徴としている。

【0031】

本発明は音声信号処理回路を有する表示装置において、絶縁基板上に形成された薄膜素子と、前記絶縁基板上に形成された薄膜抵抗と、前記絶縁基板と接続さ

れたフレキシブル基板上に実装されたチップコンデンサによって、前記音声信号処理回路の入力回路が構成されることを特徴としている。

【0032】

本発明は音声信号処理回路を有する表示装置において、絶縁基板上に形成された薄膜素子と、前記絶縁基板上に形成された薄膜抵抗と、前記絶縁基板と電気的に接続されたプリント基板上に実装されたチップコンデンサによって、前記音声信号処理回路の入力回路が構成されることを特徴としている。

【0033】

本発明は音声信号処理回路を有する表示装置において、絶縁基板上に形成された薄膜素子と、前記絶縁基板上に形成された薄膜抵抗と、前記絶縁基板上に実装されたチップコンデンサによって、前記音声信号処理回路の帰還回路が構成されることを特徴としている。

【0034】

本発明は音声信号処理回路を有する表示装置において、絶縁基板上に形成された薄膜素子と、前記絶縁基板上に形成された薄膜抵抗と、前記絶縁基板と接続されたフレキシブル基板上に実装されたチップコンデンサによって、前記音声信号処理回路の帰還回路が構成されることを特徴としている。

【0035】

本発明は音声信号処理回路を有する表示装置において、絶縁基板上に形成された薄膜素子と、前記絶縁基板上に形成された薄膜抵抗と、前記絶縁基板と電気的に接続されたプリント基板上に実装されたチップコンデンサによって、前記音声信号処理回路の帰還回路が構成されたことを特徴としている。

【0036】

本発明は音声信号処理回路を有する表示装置において、絶縁基板上に形成された薄膜素子と、前記絶縁基板上に形成された薄膜抵抗と、前記絶縁基板上に実装されたチップコンデンサによって、前記音声信号処理回路の平滑回路が構成されたことを特徴としている。

【0037】

本発明は音声信号処理回路を有する表示装置において、絶縁基板上に形成され

た薄膜素子と、前記絶縁基板上に形成された薄膜抵抗と、前記絶縁基板と接続されたフレキシブル基板上に実装されたチップコンデンサとによって、前記音声信号処理回路の平滑回路が構成されたことを特徴としている。

【0038】

本発明は音声信号処理回路を有する表示装置において、絶縁基板上に形成された薄膜素子と、前記絶縁基板上に形成された薄膜抵抗と、前記絶縁基板と電気的に接続されたプリント基板上に実装されたチップコンデンサとによって、前記音声信号処理回路の平滑回路が構成されたことを特徴としている。

【0039】

本発明は前記表示装置において、前記薄膜抵抗はP型不純物が添加されていることを特徴としている。

【0040】

本発明は前記表示装置において、前記薄膜抵抗は抵抗値が80kΩ以上であることを特徴としている。

【0041】

本発明は、上記の表示装置を使用した携帯情報機器である。

【0042】

以上によって、コンデンサの縮小が実現でき、音声信号処理回路の表示装置への内蔵化が達成でき、小型かつ軽量で、音声が出力可能な電子機器、代表的には携帯情報機器を実現することができる。

【0043】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を、図面を用いて説明する。図1は絶縁基板上に構成した音声信号処理回路101の増幅回路部分の実施形態を示したものである。この増幅回路は薄膜トランジスタ等の薄膜素子で構成したオペアンプ104、薄膜抵抗105、106、107、電源111、FPC102、FPC上のチップコンデンサ108、109によって構成されている。また、薄膜抵抗105とチップコンデンサ109は入力回路116を構成し、薄膜抵抗106、107とチップコンデンサ108は帰還回路117を構成している。

【0044】

このように入力回路116を薄膜抵抗105で構成することによって、入力回路116に発生する寄生容量の大部分はFPC部分の寄生容量114となり周波数特性の向上が図れる。また帰還回路を薄膜抵抗106、107で構成することによって、帰還回路117に発生する寄生容量の大部分は寄生容量113となり、特に薄膜抵抗106には寄生容量が従来例に比べて大幅に減少することから、周波数特性の向上が図れる。

【0045】

次に、本実施形態の動作について説明する。プリント基板103上の信号源110より出力された信号は、チップコンデンサ109を介して絶縁基板上のオペアンプ104、薄膜抵抗105に入力される。信号源110の直流電位は通常0Vであり、薄膜抵抗105およびオペアンプの入力の直流電位は電源111によって与えられるので、一致しない。よって、コンデンサ109で直流電位を分断している。薄膜抵抗105とチップコンデンサ109は入力回路116を構成している。オペアンプに入力された信号は、増幅されたのち端子112に出力される。ここで、薄膜抵抗106、107およびチップコンデンサ108は帰還回路117を構成し、オペアンプ104の利得は薄膜抵抗106、107の比のよつて決定される。

【0046】

従来例で述べたように、利得を10倍とし、チップコンデンサ108の容量値を $0.1\mu F$ とし、低域の周波数特性を20Hzまで確保しようとすると、薄膜抵抗107は $100k\Omega$ 、薄膜抵抗106は $900k\Omega$ とする必要がある。本実施形態では薄膜抵抗の二端のうち、外部に出るのは一端だけであり、寄生容量113～115によって、寄生ロウパスフィルタが発生することはない。したがって、従来例のように高域の周波数特性が低下することもない。

【0047】

また、本発明の薄膜抵抗105～107は基板が絶縁体であるため、シリコン基板を用いたICのように、抵抗と基板との間の容量でロウパスフィルタが形成されることもない。よって、帰還回路だけでなく、前述した入力回路においても

効果を見出すことができる。このように本発明では、高域の周波数特性を悪化させずに $80\text{ K}\Omega$ 以上の高抵抗が形成できるため、コンデンサに少容量のチップコンデンサを使用することができる。それによって、外付けを含めた回路容積の縮小ができ、装置の軽薄短小化を図ることができる。以上はチップコンデンサをFPC上に実装した例を述べたが、実装場所はFPC上に限定されず、絶縁基板上、絶縁基板と電気的に接続されたプリント基板上であっても良い。

【0048】

【実施例】

(実施例1)

図11に本発明の実施例を示す。本実施例は絶縁基板1101上の半波整流回路を示したものである。整流回路は信号のレベル検出などに使用される。本実施例の半波整流回路は薄膜トランジスタ等の薄膜素子で構成されたオペアンプ1104、薄膜抵抗1105、1106、1107、1114、薄膜ダイオード1112、1113、電源1111、FPC1102、FPC上のチップコンデンサ1108、1109によって構成されている。以下にその動作を説明する。

【0049】

プリント基板1103上の信号源1110より出力された信号はチップコンデンサ1109を介して薄膜抵抗1107に入力される。薄膜抵抗1107とチップコンデンサ1109は入力回路1118を構成している。薄膜抵抗1107は一端がチップコンデンサ1109に接続され、他端がオペアンプ1104の反転入力端子に接続される。入力信号が下側に振れた場合、オペアンプ1104の出力は上側に振れ、オペアンプ1104の出力から薄膜ダイオード1113に電流が流れ、薄膜抵抗1107を通して信号源に電流が流れる。このとき接続点1117の電位はオペアンプ1104の反転入力端子の電位と等しくなる。

【0050】

オペアンプ1104の反転入力端子の電位は電源1111の電位と概ね等しいので、信号が下側に振れた場合には固定電位（電源1111の電位）が接続点1117に出力される。また、信号源の信号が上側に振れた場合、電流は信号源1110よりコンデンサ1109、薄膜抵抗1107を介して、薄膜抵抗1106

、薄膜ダイオード1112に流れ、オペアンプ1104の出力に吸収される。このとき接続点1117には入力信号の逆相の信号が発生する。このようにして半波整流が行われる。

【0051】

接続点1117には薄膜抵抗1114が接続され、チップコンデンサ1108によって平滑が行われる。薄膜抵抗1114とチップコンデンサ1108は平滑回路1119を構成している。本実施例では抵抗1107、1106、1114を内蔵することにより、端子の寄生容量を低減でき、その周波数特性の低下を防止することができる。以上はチップコンデンサをFPC上に実装した例を述べたが、実装場所はFPC上に限定されず、絶縁基板上、絶縁基板と電気的に接続されたプリント基板上であっても良い。

【0052】

(実施例2)

図8に本発明の表示装置の実施例を示す。本実施例は音声信号処理回路用のチップコンデンサをFPC上に設置した例である。以下、図8について説明をおこなう。801は音声信号処理回路を内蔵した表示装置である。絶縁基板上に薄膜トランジスタを形成し、薄膜トランジスタによるアクティブマトリクスを画素部802に構成している。また、画素だけでなくソース信号線駆動回路803、ゲート信号線駆動回路804も薄膜トランジスタで構成している。さらに、音声信号処理回路805も薄膜トランジスタで構成している。絶縁基板上のこれらの回路に信号を送るためのFPC806、およびFPC806上に実装されたチップコンデンサ807～810、プリント基板811が表示装置801に装着されている。

【0053】

音声信号処理回路は音声処理を行うためのアナログ増幅回路を含むがこれには限定されない。本実施例の音声信号処理回路に、実施の形態に示したもの用いることができる。すなわち、音声信号処理回路805は本発明の薄膜抵抗及びチップコンデンサを有し、これらによって入力回路、帰還回路、平滑回路などを構成し、周波数特性の低下を防止している。

【0054】

(実施例3)

図9に本発明の表示装置の実施例を示す。本実施例は音声信号処理回路用のチップコンデンサを絶縁基板上に設置した例である。以下、図9について説明をおこなう。901は音声信号処理回路を内蔵した表示装置である。絶縁基板上に薄膜トランジスタを形成し、薄膜トランジスタによるアクティブマトリクスを画素部902に構成している。また、画素だけでなくソース信号線駆動回路903、ゲート信号線駆動回路904も薄膜トランジスタで構成している。さらに、音声信号処理回路905も薄膜トランジスタで構成している。絶縁基板上のこれらの回路に信号を送るためのFPC906、および絶縁基板上に実装されたチップコンデンサ907～910、プリント基板911が表示装置901に装着されている。

【0055】

音声信号処理回路は音声処理を行うためのアナログ増幅回路を含むがこれには限定されない。本実施例の音声信号処理回路に、実施の形態に示したもの用いることができる。すなわち、音声信号処理回路905は本発明の薄膜抵抗とチップコンデンサとを有し、これらによって入力回路、帰還回路、平滑回路などを構成し、周波数特性の低下を防止している。

【0056】

(実施例4)

図14に本発明の表示装置の実施例を示す。本実施例は音声信号処理回路用のチップコンデンサをプリント基板上に設置した例である。以下、図14について説明をおこなう。1401は音声信号処理回路を内蔵した表示装置である。絶縁基板上に薄膜トランジスタを形成し、薄膜トランジスタによるアクティブマトリクスを画素部1402に構成している。また、画素だけでなくソース信号線駆動回路1403、ゲート信号線駆動回路1404も薄膜トランジスタで構成している。さらに、音声信号処理回路1405も薄膜トランジスタで構成している。絶縁基板上のこれらの回路に信号を送るためのFPC1406、絶縁基板と電気的に接続されたプリント基板1411、およびプリント基板上に実装されたチップ

コンデンサ1407～1410が表示装置1401に装着されている。

【0057】

本実施例の音声信号処理回路に、実施の形態に示したもの用いることができる。音声信号処理回路は音声処理を行うためのアナログ増幅回路を含むがこれには限定されない。音声信号処理回路1405は本発明の薄膜抵抗を含み、チップコンデンサと入力回路、帰還回路、平滑回路などを構成し、周波数特性の低下を防止している。

【0058】

(実施例5)

図7に本発明の薄膜抵抗の製造方法を説明する。絶縁基板701上に下地膜702を成膜する。この下地膜は窒化膜または窒化膜と酸化膜を積層したものが望ましい。次にアモルファスシリコン膜を成膜し、それを熱またはレーザー照射によって結晶化をおこない、ポリシリコン膜を形成する。続いて、そのポリシリコン膜をパターニングして、任意の形状のシリコン領域703～706を形成する。以上を図7(A)に示す。

【0059】

さらに、ゲート絶縁膜707を成膜し、ゲート電極材料を成膜する、そしてゲート電極材料をパターニングし、ゲート電極708、709を形成したあとにN型用レジストマスク710を用いてN型不純物をドープする。ここで、上にゲート電極の残っているシリコン領域はゲート電極直下の領域がドープされずチャネル領域となり、N型TFT711が形成される。一方、ゲート電極が残っておらず全体がドープされたシリコン領域は、N型薄膜抵抗712となる。以上を図7(B)に示す。次に、レジストマスク710を剥離し、P型用レジストマスクを形成し、P型不純物をドープする。ここで、上にゲート電極の残っているシリコン領域はゲート電極直下の領域がドープされずチャネル領域となり、P型TFT714が形成される。一方、ゲート電極が残っておらず全体がドープされたシリコン領域は、P型薄膜抵抗715となる。以上を図7(C)に示す。

【0060】

その後、層間膜716を成膜し、コンタクトホール721～724をあけ、配

線メタルを成膜、パターニングすることによって、電極717～720を形成し、N型TFT1511、P型TFT1514、N型薄膜抵抗1512、P型薄膜抵抗1515を形成する。これらによって、回路が完成する。以上を図7(D)に示す。また、その上面図を図15に示す。同じ部分は同じ符号を用いて示す。図15はN型TFT1511、P型TFT1514、N型薄膜抵抗1512、P型薄膜抵抗1515の上面図を示している。

このように本実施例では、薄膜トランジスタの形成工程に何も追加することなく薄膜抵抗を構成することが可能である。尚、本実施例において、抵抗を形成するのにドープする不純物はP型、N型いずれも可能であるが、P型の方が抵抗のばらつきがすくなく、薄膜抵抗として用いるのには望ましい。

【0061】

(実施例6)

図10はTFTを用いて、オペアンプ回路を作成した場合の等価回路図である。このオペアンプは、TFT1001、TFT1002で構成される差動回路、TFT1003、TFT1004で構成されるカレントミラー回路、TFT1005、TFT1009で構成される定電流源、TFT1006で構成されるソース接地回路、TFT1007、TFT1008で構成されるアイドリング回路、TFT1010、TFT1011で構成されるソースフォロワ回路、位相補償コンデンサ1012より成り立っている。

【0062】

以下に、図10のオペアンプ回路の動作を説明する。非反転端子に+信号が入力されると、差動回路を構成するTFT1001、1002のソースにはTFT1005で構成される定電流源が接続されているため、TFT1001のドレン電流がTFT1002のドレン電流より大きくなり、TFT1003のドレン電流は、TFT1004とTFT1003がカレントミラー回路を構成するため、TFT02のドレン電流と同じになり、TFT1003のドレン電流とTFT1001のドレン電流の差電流によって、TFT1006のゲート電位は低下する方向に変化する。TFT1006はP型TFTであるので、TFT1006のゲート電位が下がると、TFT1006はよりオンする方向に動作し

、ドレイン電流が増加する。よって、TFT1010のゲート電位は上昇し、それに伴い、TFT1010のソース電位すなわち、出力端子も上昇する。

【0063】

また、非反転入力端子に-信号が入力されると、TFT1001のドレイン電流がTFT1002のドレイン電流より小さくなり、TFT1003のドレイン電流は、TFT1002のドレイン電流と同じであるため、TFT1003のドレイ電流とTFT1001の差電流によって、TFT1006のゲート電位は上昇する方向に変化する。TFT1006はP型TFTであるので、TFT1006のゲート電位が上がると、TFT1006はオフする方向に動作し、ドレイン電流が減少する。よって、TFT1010のゲート電位は低下し、それに伴い、TFT1010のソース電位すなわち、出力端子も低下する。このように非反転入力端子の信号と同相の信号が、出力端子より出力される。

【0064】

反転入力端子に+信号が入力されると、TFT1001のドレイン電流がTFT1002のドレイン電流より小さくなり、TFT1003のドレイン電流は、TFT1002のドレイン電流と同じであるため、TFT1003のドレイン電流とTFT1001の差電流によって、TFT1006のゲート電位は上昇する方向に変化する。TFT1006はP型TFTであるので、TFT1006のゲート電位が上がると、TFT1006はオフする方向に動作し、ドレイン電流が減少する。よって、TFT1010のゲート電位は低下し、それに伴い、TFT1010のソース電位すなわち、出力端子も低下する。

【0065】

また、反転入力端子に-信号が入力されると、TFT1001のドレイン電流がTFT1002のドレイン電流より大きくなり、TFT1003のドレイン電流は、TFT1002のドレイン電流と同じであるため、TFT1003のドレイン電流とTFT1001のドレイン電流の差電流によって、TFT1006のゲート電位は低下する方向に変化する。TFT1006はP型TFTであるので、TFT1006のゲート電位が下がると、TFT1006はよりオンする方向に動作し、ドレイン電流が増加する。よって、TFT1010のゲート電位は上

昇し、それに伴い、TFT1010のソース電位すなわち、出力端子も上昇する。このようにして、反転入力端子の信号と逆相の信号が出力端子より出力される。

【0066】

この例では、差動回路をNch TFT、カレントミラー回路をPch TFTで作成しているが、本発明では、それには限定されず逆であっても良い。また、回路形式もこのような回路接続には限定されることはなく、オペアンプ回路としての機能を満たすものであれば使用可能である。

【0067】

(実施例7)

以上のようにして作製される表示装置は各種電子機器の表示部として用いることができる。以下に、本発明を用いて形成された表示装置を表示媒体として組み込んだ電子機器について説明する。

【0068】

その様な電子機器としては、ビデオカメラ、デジタルカメラ、ヘッドマウントディスプレイ（ゴーグル型ディスプレイ）、ゲーム機、カーナビゲーション、パソコン用コンピュータ、携帯情報端末（モバイルコンピュータ、携帯電話または電子書籍等）などが挙げられる。それらの一例を図12に示す。

【0069】

図12 (A) はデジタルカメラであり、本体3101、表示部3102、受像部3103、操作キー3104、外部接続ポート3105、シャッター3106等を含む。本発明の表示装置をカメラの表示部3102に用いることで、小型で便利なデジタルカメラが得られる。

【0070】

図12 (B) はノートパソコンであり、本体3201、筐体3202、表示部3203、キーボード3204、外部接続ポート3205、ポインティングマウス3206等を含む。本発明の表示装置を表示部3203に使用することで、小型で便利なノートパソコンが得られる。

【0071】

図12（C）は携帯情報端末であり、本体3301、表示部3302、スイッチ3303、操作キー3304、赤外線ポート3305等を含む。本発明の表示装置を表示部3302に使用することで、小型で便利な携帯情報端末が得られる。

【0072】

図12（D）は記録媒体を備えた画像再生装置（具体的にはDVD再生装置）であり、本体3401、筐体3402、記録媒体（CD、LDまたはDVD等）読込部3405、操作スイッチ3406、表示部（a）3403、表示部（b）3404等を含む。表示部Aは主として画像情報を表示し、表示部Bは主として文字情報を表示するが、本発明の表示装置を記録媒体を備えた画像再生装置の表示部（a）、（b）に用いることで、小型で便利な画像再生装置が得られる。なお、記録媒体を備えた画像再生装置としては、CD再生装置、ゲーム機器などに本発明を用いることができる。

【0073】

【0074】

図12（F）は腕時計であり、ベルト3601、表示部3602、操作スイッチ3603等を含む。本発明の表示装置を表示部3602に使用することで、音声を出力する機能を有する腕時計が得られる。

【0075】

図12（G）は携帯電話であり、本体3701は、筐体3702、表示部3703、音声入力部3704、アンテナ3705、操作キー3706、外部接続ポート3707などを含む。本発明の表示装置を表示部3703に用いることで、小型で便利な携帯電話が得られる。

【0076】

以上の様に、本発明の適用範囲は極めて広く、あらゆる分野の電子機器に適用することが可能である。また、本実施例の電子機器は実施例1～6のどのような組み合わせからなる構成を用いても実現することができる。

【0077】

【発明の効果】

従来の音声出力機能を有する携帯情報機器では、音声処理回路に電解コンデンサを用いており、サイズの縮小が困難であり、携帯情報機器の大きさを小さくすることができていなかった。

【0078】

本発明は、音声信号処理回路を薄膜素子によって構成し、特に抵抗を薄膜抵抗によって構成し、且つ容量の小さなコンデンサを使用することによって、体積の小さな音声信号処理回路、およびそれを内蔵した表示装置を実現することができる。本発明によって、音声出力機能を有する携帯情報機器の小型軽量化が可能となる。

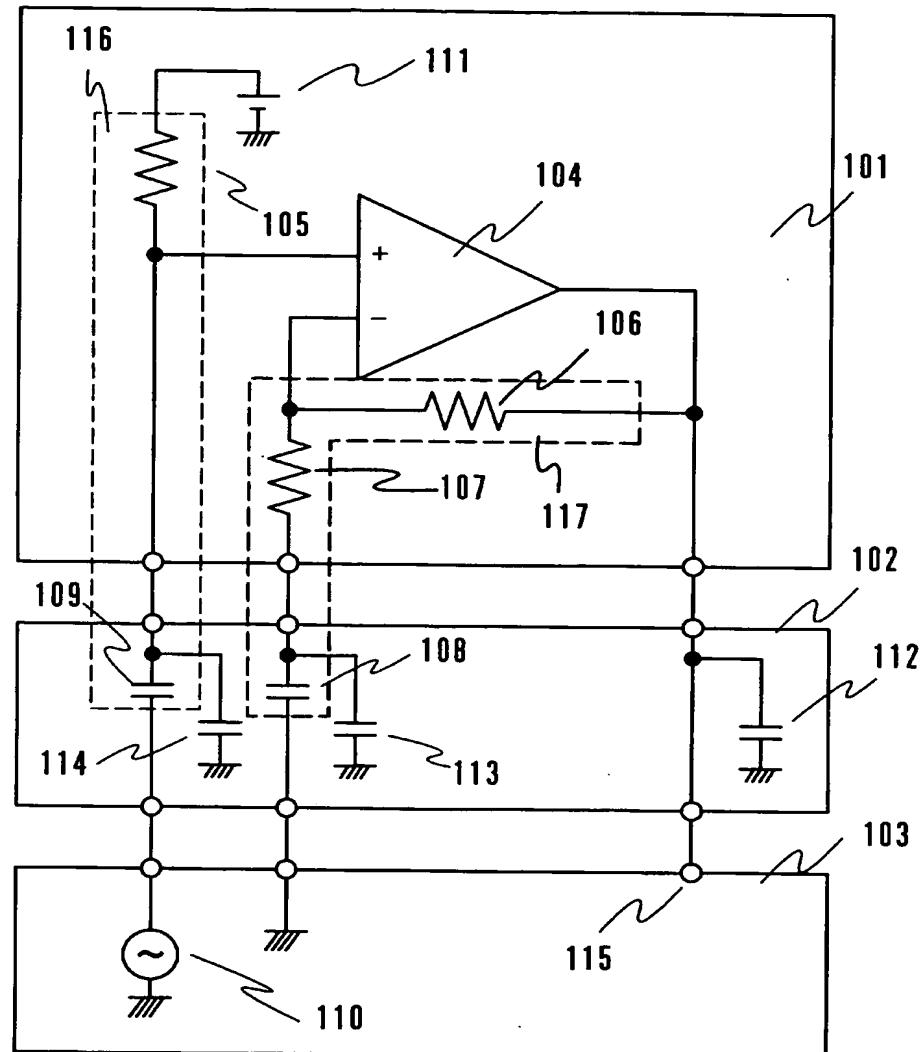
【図面の簡単な説明】

- 【図1】 本発明の音声信号処理回路を示す図。
- 【図2】 (A) 従来の表示装置の上面図。 (B) 同様の断面図。
- 【図3】 (A) 従来の表示装置の上面図。 (B) 同様の断面図。
- 【図4】 従来の音声信号処理回路を示した図。
- 【図5】 従来の音声信号処理ICの断面図。
- 【図6】 従来の音声信号処理回路の周波数特性を示した図。
- 【図7】 本発明の工程断面図。
- 【図8】 本発明の表示装置の実施例を示した図。
- 【図9】 本発明の表示装置の実施例を示した図。
- 【図10】 本発明のオペアンプ回路の等価回路図。
- 【図11】 本発明を整流回路に用いた実施例を示す図。
- 【図12】 本発明の表示装置を用いた電子機器の図。
- 【図13】 本発明の表示装置の実施例を示した図。
- 【図14】 本発明の薄膜素子の上面図。

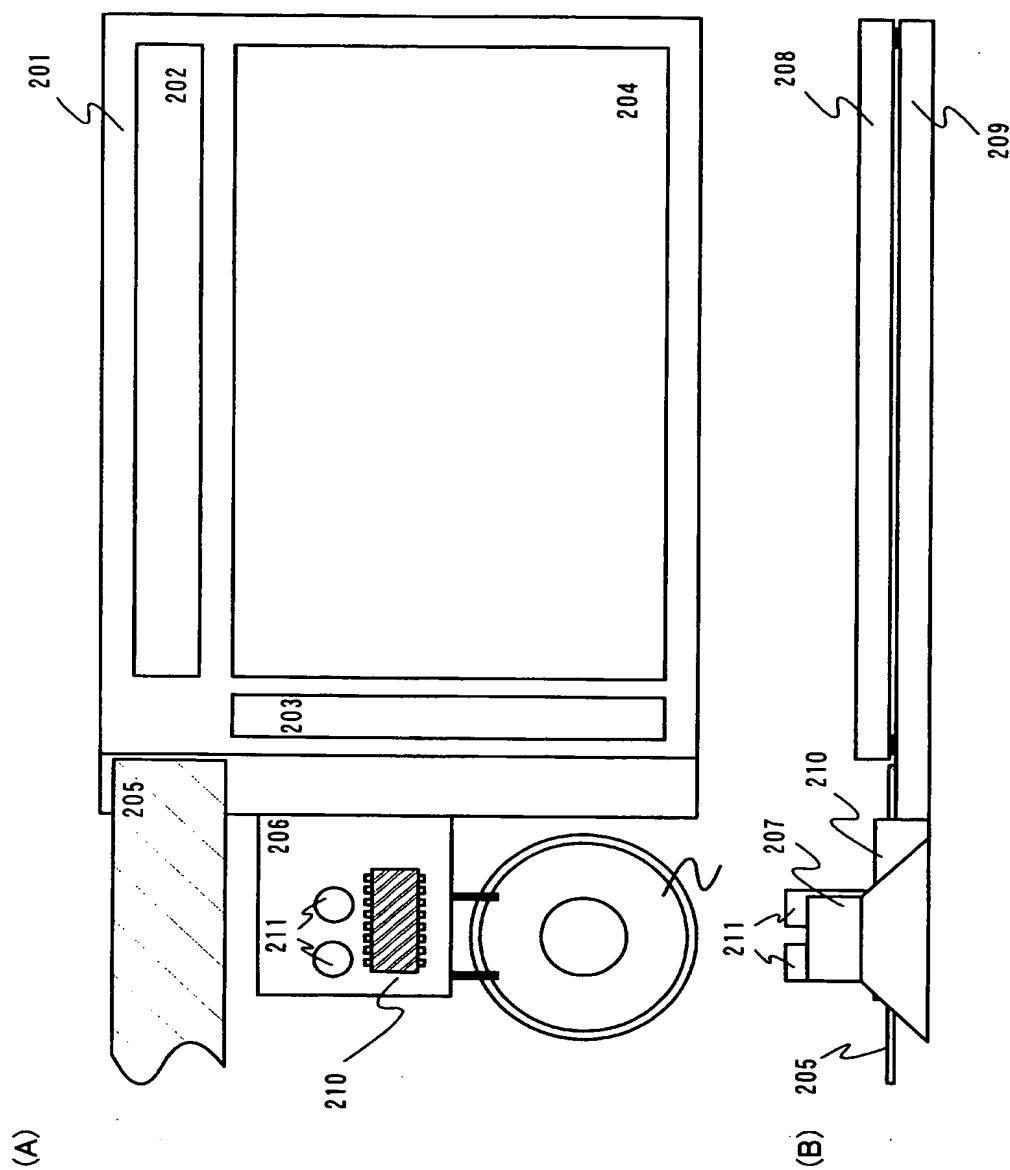
【書類名】

図面

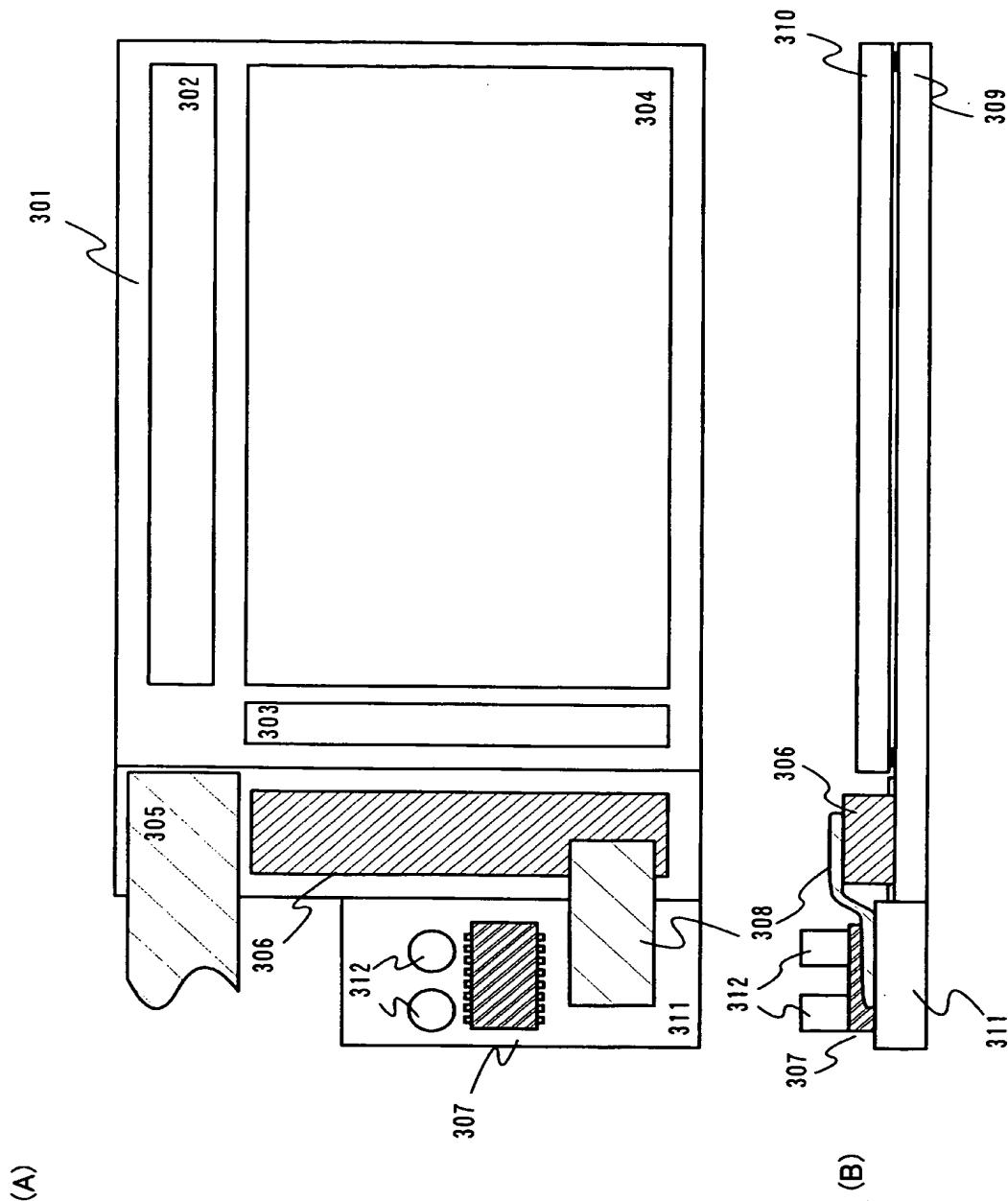
【図1】



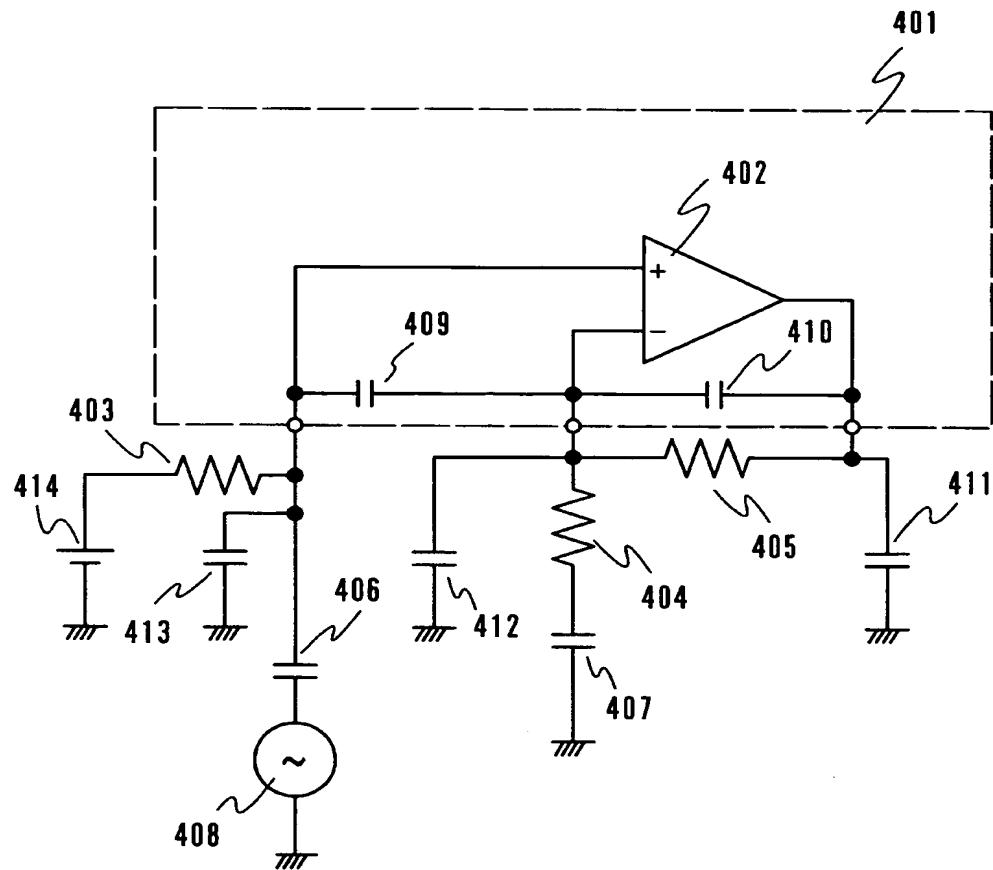
【図2】



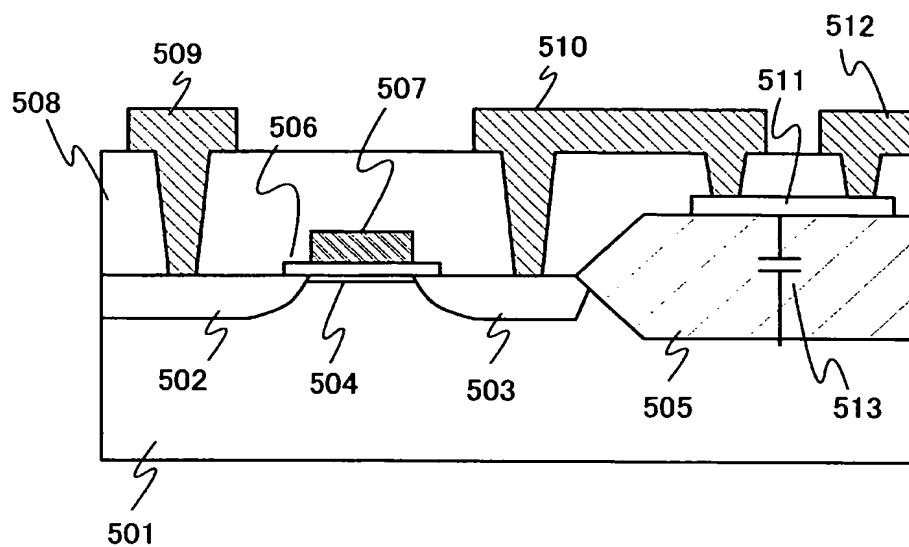
【図 3】



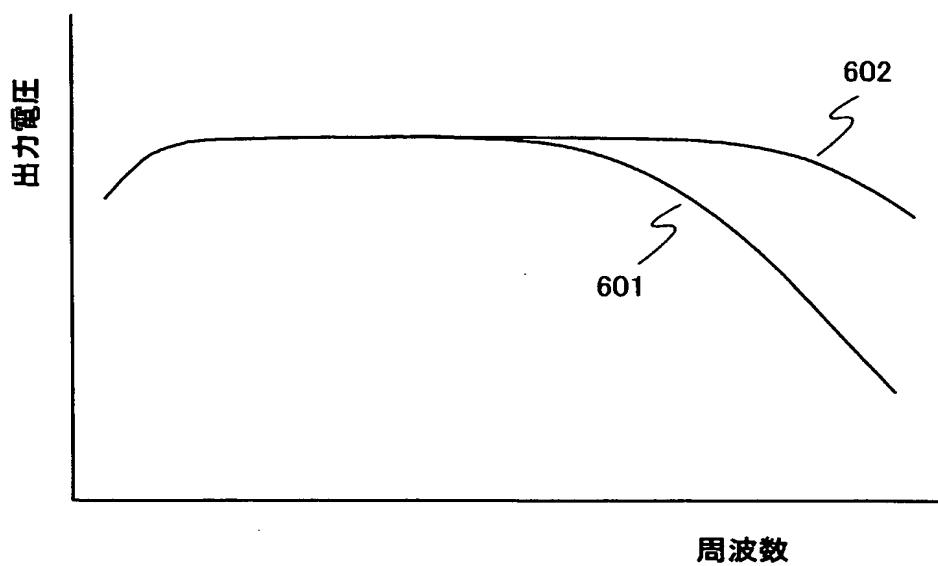
【図4】



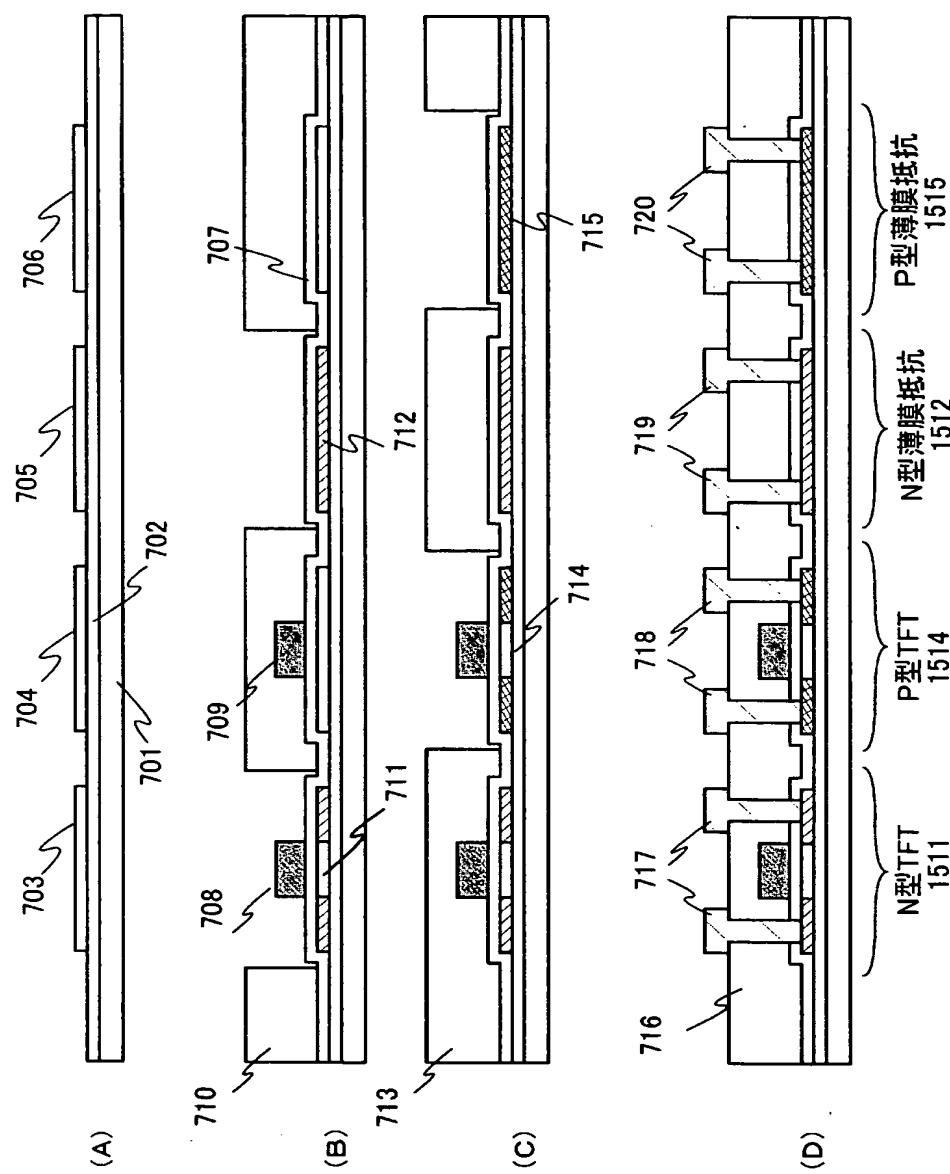
【図5】



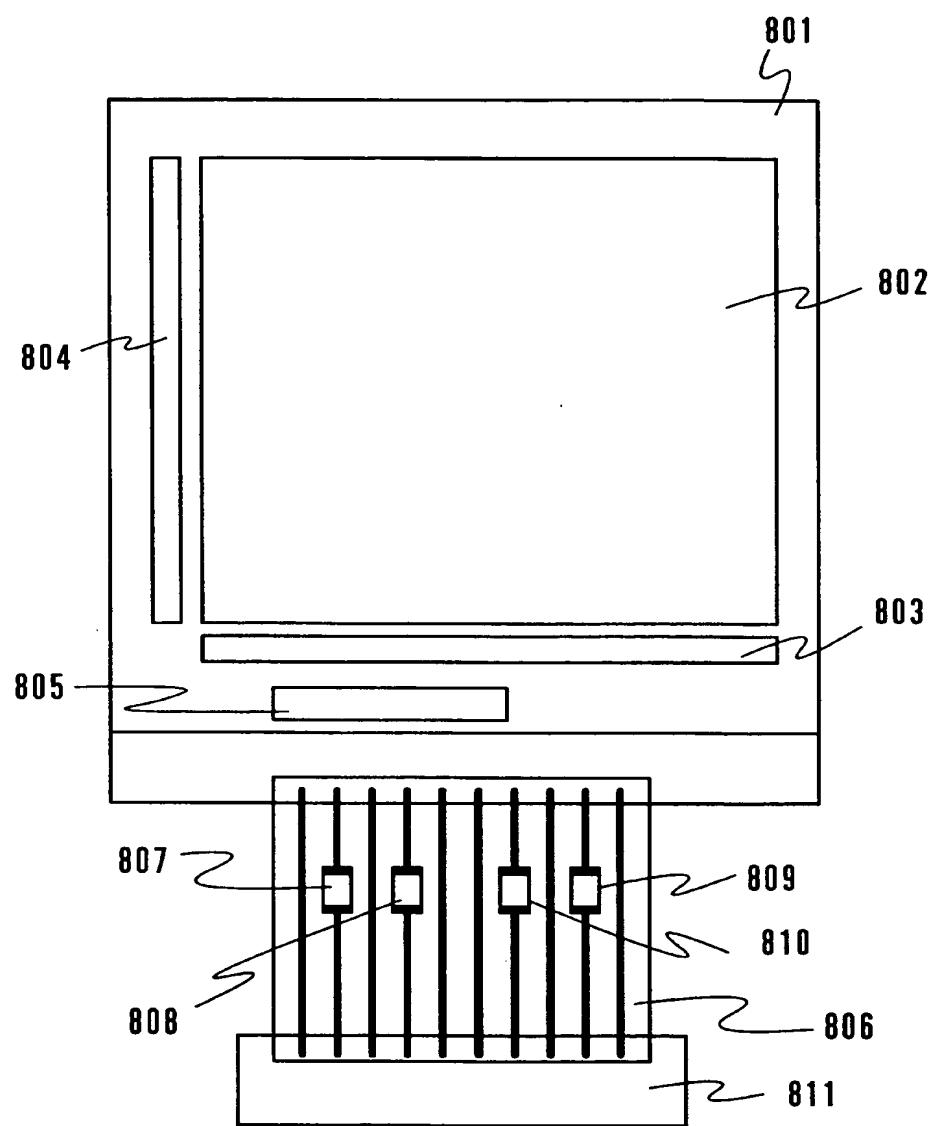
【図6】



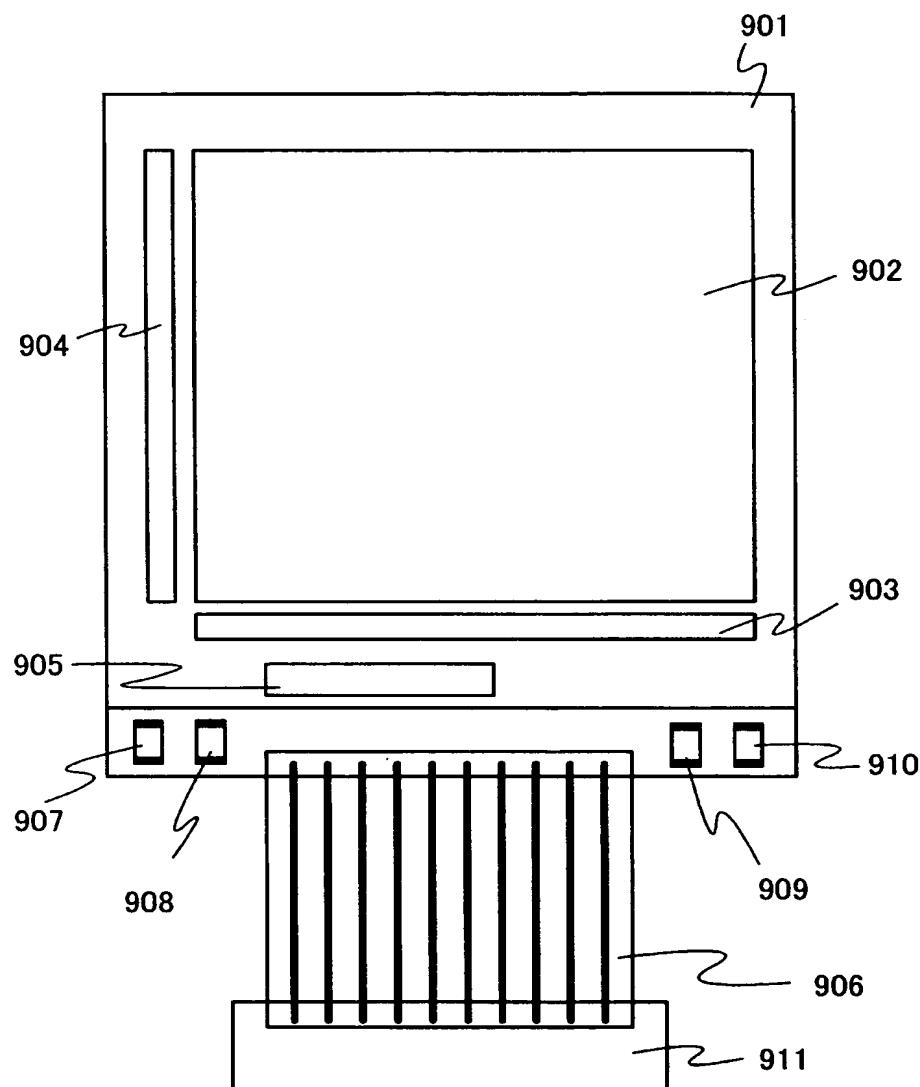
【図7】



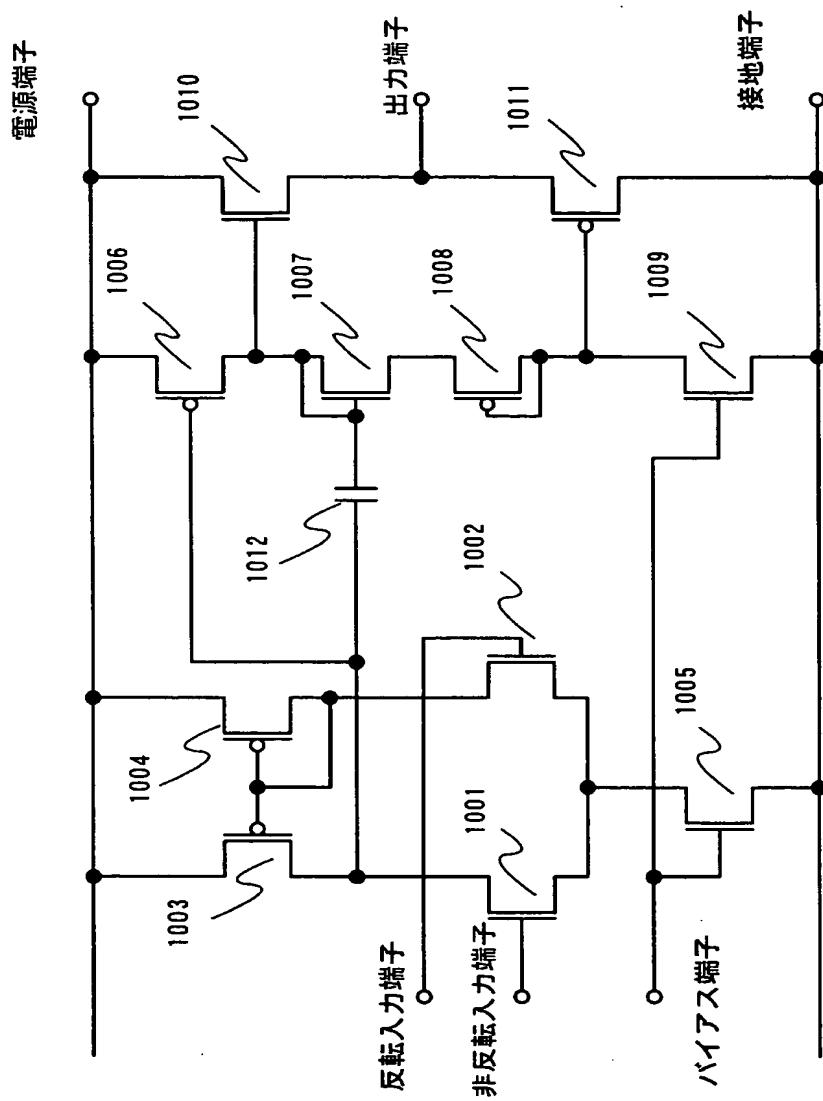
【図8】



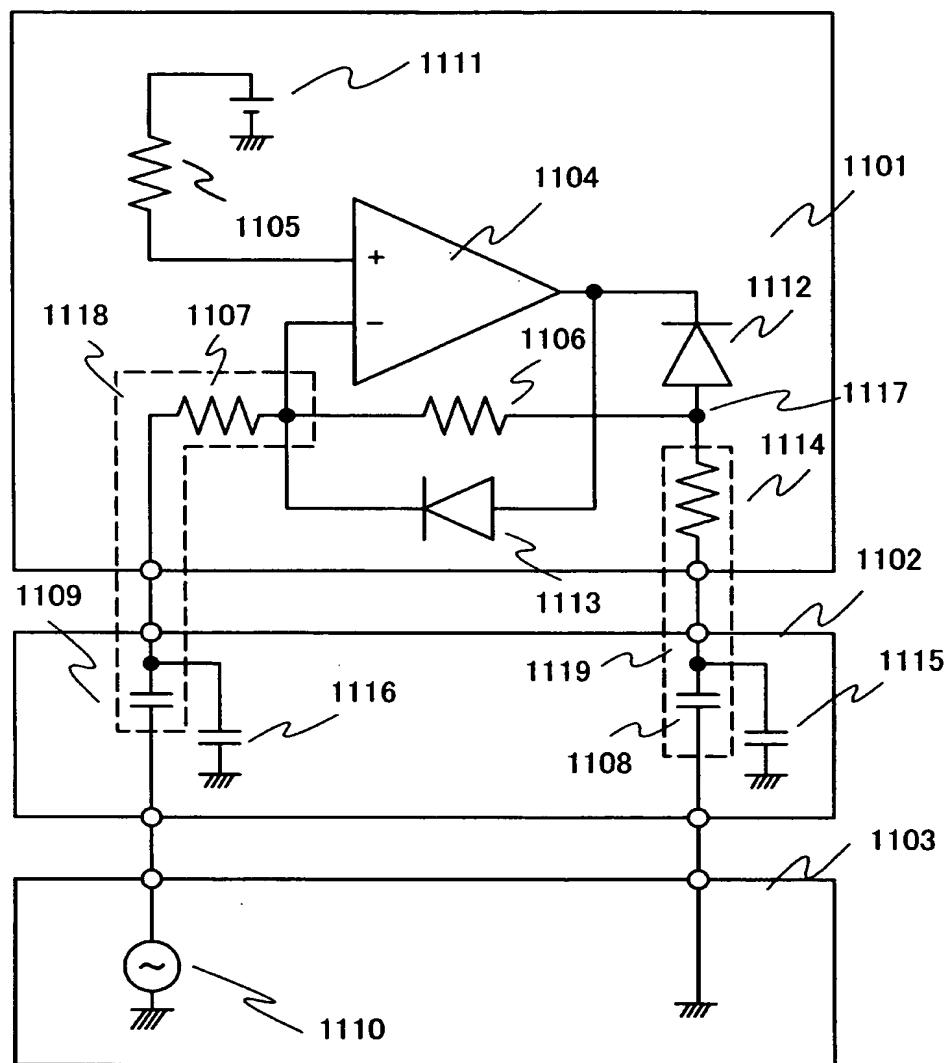
【図9】



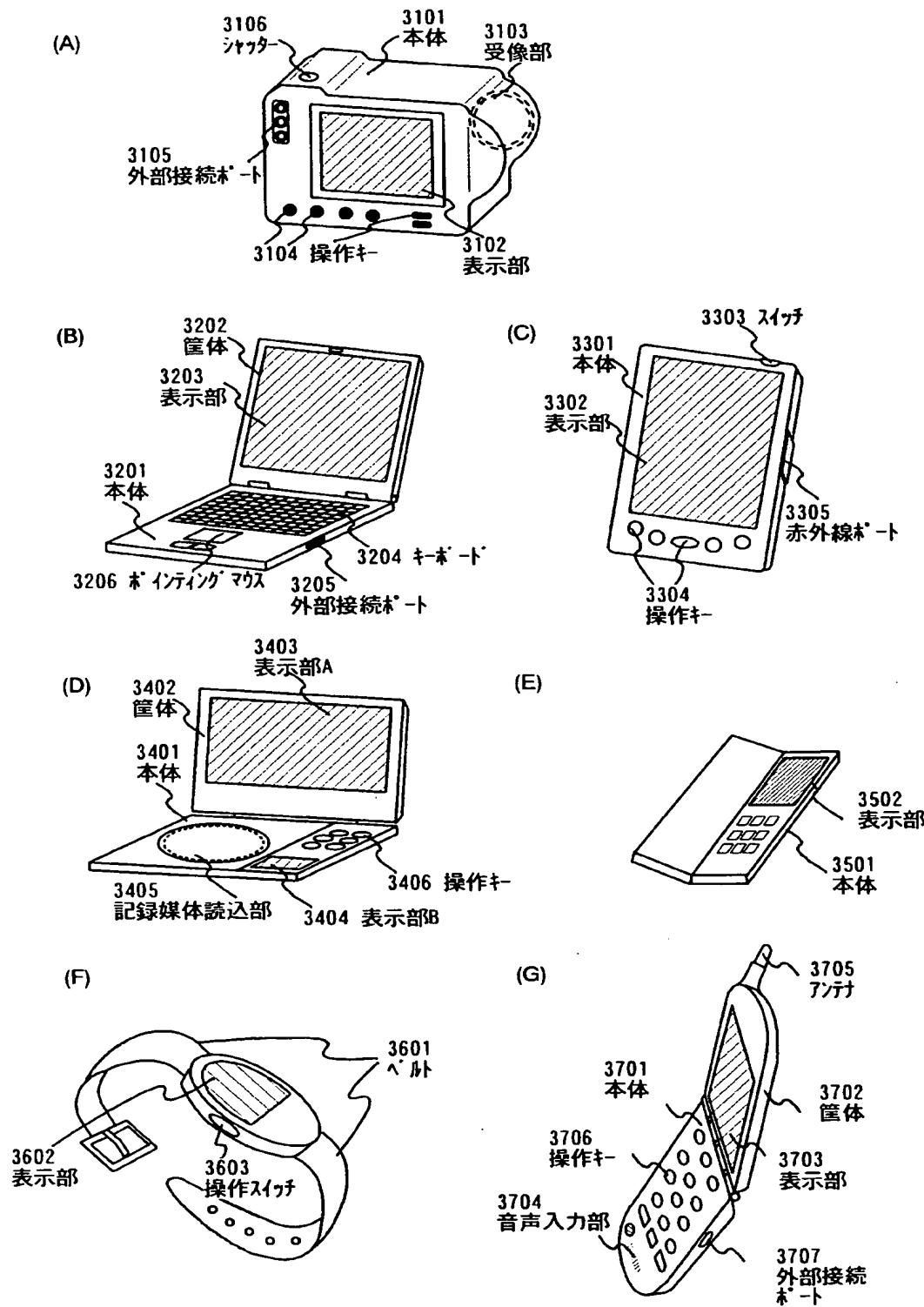
【図10】



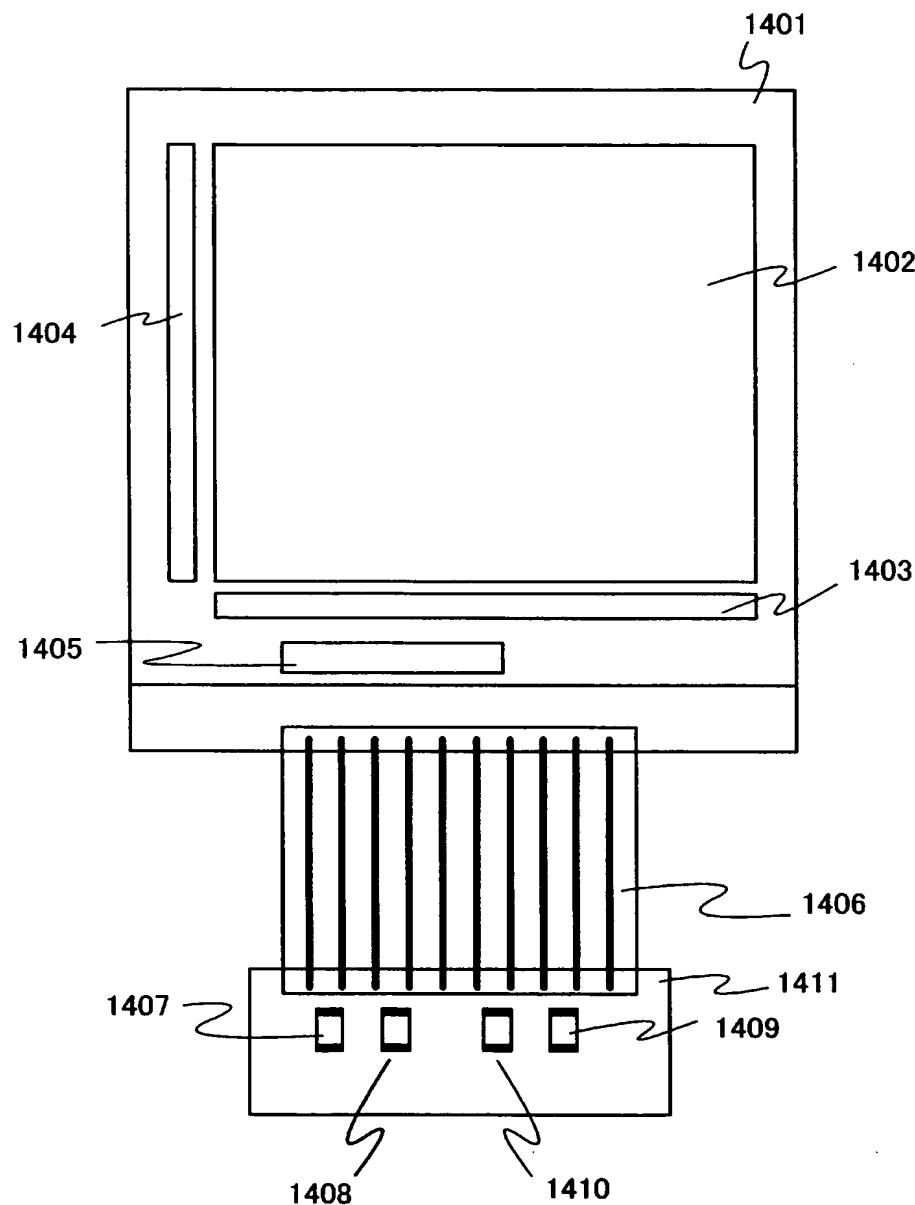
【図11】



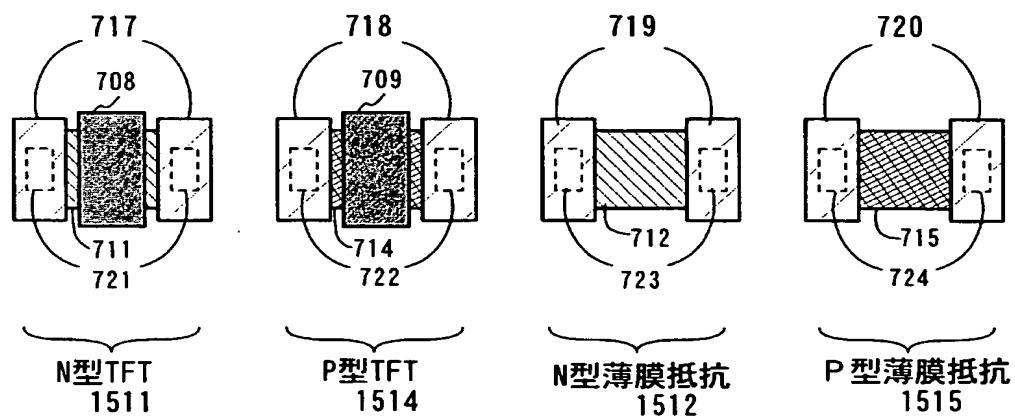
【図12】



【図13】



【図14】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 音声信号処理をおこなう音声信号処理回路において、小型で面積の小さな信号処理回路を提供する。

【解決方法】

本発明の音声信号処理回路は実装面積の小さなチップコンデンサを用い、且つ、絶縁基板上の薄膜抵抗を用いて、入力回路、帰還回路、平滑回路などを構成し、それらを用いて信号処理回路を構成することによって、面積の小さな音声信号処理回路を提供する。また、音声信号処理回路を内蔵した表示装置を提供する。本発明によって、音声出力機能を有する携帯情報機器の小型軽量化が可能となる。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2003-108629
受付番号	50300608753
書類名	特許願
担当官	第八担当上席 0097
作成日	平成15年 4月22日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】	申請人 000153878
【識別番号】	神奈川県厚木市長谷398番地
【住所又は居所】	株式会社半導体エネルギー研究所
【氏名又は名称】	
【特許出願人】	000005049
【識別番号】	大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
【住所又は居所】	シャープ株式会社
【氏名又は名称】	

次頁無

出証特2004-3001566

特願 2003-108629

出願人履歴情報

識別番号 [000153878]

1. 変更年月日 1990年 8月17日

[変更理由] 新規登録

住所 神奈川県厚木市長谷398番地
氏名 株式会社半導体エネルギー研究所

特願 2003-108629

出願人履歴情報

識別番号 [000005049]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
氏 名 シャープ株式会社